

**OPTICAL PICKUP DEVICE**

Patent Number: JP2000076689  
Publication date: 2000-03-14  
Inventor(s): KAMIYAMA TETSUO  
Applicant(s): SHARP CORP  
Requested Patent: ☐ JP2000076689  
Application Number: JP19980244262 19980831  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/135  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical pickup device which is compatible with plural recording and reproducing optical disks to different standards by using light beams of different wavelengths, easy to assemble and adjust, and moreover suitable for miniaturization and integration.

**SOLUTION:** 1st semiconductor laser 1 oscillating in a 650 nm band and 2nd semiconductor laser 2 oscillating in a 780 nm band are arranged proximately. A 3-beam purpose diffraction grating 3 for generating three beams for tracking control, a two-splitting 2nd hologram element 11 diffracting only the 2nd semiconductor laser light, and a four-splitting 1st hologram element 12 diffracting only the laser light of the 1st semiconductor laser are arranged in the optical axes of the 1st semiconductor laser 1 and the 2nd semiconductor laser 2. The light emitted from the 1st semiconductor laser 1 is focused on a disk 7, and the reflected light is diffracted by the hologram element 12 and guided to a photodetector 14. After the light emitted from the semiconductor 2 is separated into three beams through the diffraction grating 3, they are focused on the disk 7, and the reflected return light is diffracted by the hologram element 11 and guided to the photodetector 14.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-76689

(P2000-76689A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 1 1 B 7/135

識別記号

F I  
G 1 1 B 7/135

テマコード (参考)

Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-244262

(22) 出願日 平成10年8月31日 (1998.8.31)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 上山 徹男

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

Fターム (参考) 5D119 AA04 AA38 AA39 AA41 BA01

BB01 BB04 CA09 CA16 EA02

EA03 EC41 EC47 FA05 FA08

JA02 JA15 JA22 JA43 JB10

KA08 KA12 KA16 KA17 LB07

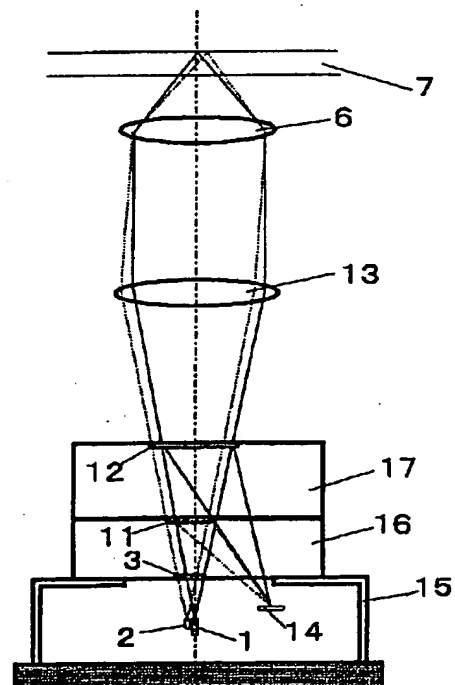
NA05

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 異なる波長の光ビームを用いて記録再生する複数の異なる規格の光ディスクに対応でき、組立て調整が容易で、しかも小型集積化に適した互換光ピックアップを提供する。

【解決手段】 650nm帯で発振する第1の半導体レーザ1と、780nm帯で発振する第2の半導体レーザ2が近接配置されている。トラッキング制御用の3ビームを生じさせる3ビーム用回折格子3、第2の半導体レーザの光のみを回折する2分割の第2のホログラム素子11、第1の半導体レーザの光のみを回折する4分割の第1のホログラム素子12が第1の半導体レーザ1、第2の半導体レーザ2の光軸上に配置されている。半導体レーザ1からの出射光はディスク7上に集光され、反射光がホログラム素子12で回折されて、受光素子14に導かれる。一方、半導体レーザ2から出射した光は回折格子3で3ビームに分離された後、ディスク7上に集光され、反射して戻ってきた光はホログラム素子11で回折されて、受光素子14に導かれる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の波長の光ビームを出射する第1の光源と、

第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを出射する第2の光源と、

第1の波長の光ビームを回折して受光素子へと導くとともに、第2の波長の光ビームを略回折しない第1のホログラム素子と、

第2の波長の光ビームを回折して前記受光素子へと導くとともに、第1の波長の光ビームを略回折しない第2のホログラム素子と、を備えていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 第1の波長の光ビームを発生する第1の光源と、

第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを発生する第2の光源と、

第1の光源、第2の光源の少なくとも一方の出射光の光ディスクへの光路中に配され、第1の波長と第2の波長の少なくとも一方の波長の光を3ビームに分割するビーム分割用回折格子と、

第1の光源、第2の光源からの出射光の前記光ディスクへの光路中に配され、前記光ディスクから反射された第1の波長の光を回折して受光素子へ導くと共に、第2の波長の光を回折しない第1のホログラム素子と、

第1の光源、第2の光源からの出射光の前記光ディスクへの光路中に配され、前記光ディスクから反射され、第1のホログラム素子を透過した第2の波長の光を回折して前記受光素子へ導くと共に、第1の波長の光を回折しない第2のホログラム素子と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の光ピックアップ装置において、

第1および第2のホログラム素子は、それぞれ第1および第2の波長の光に対しては0次回折効率と1次または-1次回折効率の積が最大になるように形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、

第1のホログラム素子、第2のホログラム素子は、それぞれ第1の基板、第2の基板に、独立して調整可能に形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項5】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、

第1及び第2のホログラム素子は、略同一光軸上に積層された第1の基板、第2の基板にそれぞれ形成されており、

第1の基板と第2の基板の互いに接触する面に形成されたホログラム素子は、ホログラムの形成部分がその周辺の基板面よりも低く形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項6】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、

第1及び第2のホログラム素子は、略同一光軸上に積層された第1の基板、第2の基板にそれぞれ形成されており、

第1のホログラム素子、第2のホログラム素子の一方は第1の基板と第2の基板の互いに接触する面に形成されており、他方のホログラム素子が形成された基板における前記一方のホログラム素子に対向する部位に凹部が形成されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項7】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、

第1及び第2のホログラム素子は、略同一光軸上に配置された第1の基板、第2の基板にそれぞれ形成されており、

第1の基板と第2の基板は、スペーサを介して積層されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項8】 請求項2に記載の光ピックアップ装置において、

第1及び第2のホログラム素子は、略同一光軸上に配置された第1の基板、第2の基板にそれぞれ形成されており、

第2の基板における第2のホログラム素子の形成面の反対側の面に、前記ビーム分割用回折格子が形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項9】 請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、

第1の光源は650nm帯の赤色レーザで、第2の光源は780nm帯の赤外レーザであり、第1のホログラム素子の溝深さが1.7~1.8μmで、第2のホログラム素子の溝深さが1.3~1.4μmに設定されていることを特徴とする光ピックアップ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクや光カード等の情報記録媒体に対して、光学的に情報を記録再生する光ピックアップに関するものである。特に、異なる波長の光ビームを用いて記録再生する複数の異なる規格の光ディスクに対応できる互換光ピックアップを提供する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光ディスクは多量の情報信号を高密度で記録することができるため、オーディオ、ビデオ、コンピュータ等の多くの分野において利用が進められている。

【0003】特に、光ディスクにおいては、CD、CD-RやDVDなど種々の異なる規格のディスクが市販されており、このような異なる規格のディスクを単一の光ピックアップで記録または再生できる互換性が要求されている。CDやCD-Rは波長780nmの赤外光ビー

ムに対して基板や記録媒体の特性が最適化されており、またDVDは波長650nm付近の赤色光ビームに対して最適化されている。また将来的に400nm前後の青色光ビームを用いた記録または再生ディスクの開発も進められている。

【0004】このような異なる波長で記録または再生されるディスクに対して、互換性のある光ピックアップとしては、例えば特開平9-128794号公報に記載の光ピックアップが提案されている。

【0005】図12は、特開平9-128794号公報に記載の光ピックアップの構成を示す図である。この光ピックアップは、635nm帯で発振する第1の半導体レーザ1、780nm帯で発振する第2の半導体レーザ2、各光源の光ビームからトラッキング制御用の3ビームを生じさせる3ビーム用回折格子3、光ビームの偏波方向によって凹レンズ作用を奏する格子レンズ5、対物レンズ6、ディスク7からの反射光を回折させて受光素子に導くホログラム素子8、および受光素子9とを備えている。また第1の半導体レーザ1と、第2の半導体レーザ2は、互いに偏光方向が直交するように配置されている。

【0006】まず、635nm帯の第1の半導体レーザ1で、基板厚さ0.6mmの光ディスクを再生する場合の動作について説明する。半導体レーザ1から出射した光は、回折格子3により3ビームに分離され、ホログラム素子8を透過した後、格子レンズ5では作用を受けずに対物レンズ6でディスク7の記録面7aに集光される。反射して戻ってきた光はホログラム素子8で回折されて、受光素子9に導かれる。光ビームの偏波方向は格子レンズ5で作用を受けないような格子パターンが形成されている。

【0007】次に、780nm帯の第2の半導体レーザ2で、基板厚さ1.2mmの光ディスクを再生する場合の動作について説明する。半導体レーザ2から出射した光は、同じく回折格子3で3ビームに分離され、ホログラム素子8を透過した後、格子レンズ5では凹レンズ作用を受けて対物レンズ6でディスク7の記録面7bに集光される。反射して戻ってきた光も同じくホログラム素子8で回折されて、受光素子9に導かれる。光ビームの偏波方向は格子レンズ5で作用を受けるような格子パターンが形成されている。

【0008】なお、格子レンズ5での凹レンズ作用は、ディスク厚さが0.6mmから1.2mmに厚くなった場合に発生する球面収差を補正するように設計されている。

【0009】このような構成においては、例えば第1の半導体レーザ1に対して、ディスク反射光の回折光が、受光素子9に導かれるように、ホログラム素子8を設計している。そして、もう一方の波長の第2の半導体レーザ2に対しては、ディスク反射光が波長の違いによる回

折角の違いによって生じる受光素子9上の位置の違いがキャンセルされるように、半導体レーザ2の配置関係が設定されている。また第1の半導体レーザからの光も、第2の半導体レーザからの光も共に回折格子3により3ビームに分離され、同じ受光素子により、3ビーム法によるトラッキング誤差信号を検出している。

【0010】このような配置により、本来2つの受光素子が必要であったのに対し、1つの受光素子を共通に使用でき、部品点数や組立工数を削減することができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の光ピックアップでは、波長の異なる複数の半導体レーザからの光を用いて複数種類の光ディスクに対して記録再生する際に、どちらの波長の光をも共通の受光素子に導くように、光源（半導体レーザ）の位置関係を予め求めた所定の位置関係に配置する必要がある。

【0012】しかしながら、半導体レーザと受光素子を1つのパッケージに集積化する場合などは、通常、半導体レーザや受光素子はパッケージ内のステムに位置決め固定されており、ホログラム素子の調整時には受光素子側は位置や回転調整ができない場合が多い。つまり、半導体レーザや受光素子の取付け誤差やホログラム素子取付け面の形状公差により発生する例えばフォーカス誤差信号やトラッキング誤差信号のオフセット調整を、ホログラム素子の調整だけで行う場合が多い。このような場合には、一方の半導体レーザ光源に合うようにホログラム素子を調整すると、別の半導体レーザ光源で使用する場合には最適状態からずれる可能性が高い。すなわち、組立て時のホログラム素子の位置調整だけではサーボ誤差信号の最適調整ができないか、または半導体レーザ、受光素子の取付け公差、パッケージの加工公差などを非常に厳しくする必要がありコストが高くなる。

【0013】また、ホログラム素子は受光素子上で希望の集光特性を得るために、収差補正機能も含んでいる場合が多いが、異なる複数の波長に対して最適な収差補正を行うようなホログラムパターン設計も困難である。

【0014】さらに、上記従来の光ピックアップでは、複数の波長の半導体レーザの光に対して、いずれも3ビーム法によるトラッキング誤差信号しか検出できず、異なるトラッキング誤差信号を用いる複数の異なる規格の光ディスクには適用できない。

【0015】本発明は、異なる波長の光ビームを用いて記録再生する複数の異なる規格の光ディスクに対応でき、組立て調整が容易で、しかも小型集積化に適した互換光ピックアップを提供することを目的とするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の光ピックアップ装置は、第1の波長の光ビームを出射する第1の光源と、第1の波長とは異なる第2の波長の光ビーム

を出射する第2の光源と、第1の波長の光ビームを回折して受光素子へと導くとともに、第2の波長の光ビームを略回折しない第1のホログラム素子と、第2の波長の光ビームを回折して前記受光素子へと導くとともに、第1の波長の光ビームを略回折しない第2のホログラム素子と、を備えているものである。

【0017】請求項2に記載の光ピックアップ装置は、第1の波長の光ビームを発生する第1の光源と、第1の波長とは異なる第2の波長の光ビームを発生する第2の光源と、第1の光源、第2の光源の少なくとも一方からの出射光の光ディスクへの光路中に配され、第1の波長と第2の波長の少なくとも一方の波長の光を3ビームに分割するビーム分割用回折格子と、第1の光源、第2の光源からの出射光の前記光ディスクへの光路中に配され、前記光ディスクから反射された第1の波長の光を回折して受光素子へと導くと共に、第2の波長の光を回折しない第1のホログラム素子と、第1の光源、第2の光源からの出射光の前記光ディスクへの光路中に配され、前記光ディスクから反射され、第1のホログラム素子を透過した第2の波長の光を回折して前記受光素子へと導くと共に、第1の波長の光を回折しない第2のホログラム素子と、を備えたものである。

【0018】請求項3に記載の光ピックアップ装置は、請求項1または請求項2に記載の光ピックアップ装置において、第1および第2のホログラム素子は、それぞれ第1および第2の波長の光に対しては0次回折効率と1次または-1次回折効率の積が最大になるように形成されているものである。

【0019】請求項4に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、第1のホログラム素子、第2のホログラム素子は、それぞれ第1の基板、第2の基板に、独立して調整可能に形成されているものである。

【0020】請求項5に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、第1及び第2のホログラム素子は、略同一光軸上に積層された第1の基板、第2の基板にそれぞれ形成されており、第1の基板と第2の基板の互いに接触する面に形成されたホログラム素子は、ホログラムの形成部分がその周辺の基板面よりも低く形成されているものである。

【0021】請求項6に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、第1及び第2のホログラム素子は、略同一光軸上に積層された第1の基板、第2の基板にそれぞれ形成されており、第1のホログラム素子、第2のホログラム素子の一方は第1の基板と第2の基板の互いに接触する面に形成されており、他方のホログラム素子が形成された基板における前記一方のホログラム素子に対向する部位に凹部が形成されているものである。

【0022】請求項7に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、第1及び第2のホログラム素子は、略同一光軸上に配置された第1の基板、第2の基板にそれぞれ形成されており、第1の基板と第2の基板は、スペーサを介して積層されているものである。

【0023】請求項8に記載の光ピックアップ装置は、請求項2に記載の光ピックアップ装置において、第1及び第2のホログラム素子は、略同一光軸上に配置された第1の基板、第2の基板にそれぞれ形成されており、第2の基板における第2のホログラム素子の形成面の反対側の面に、前記ビーム分割用回折格子が形成されているものである。

【0024】請求項9に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、第1の光源は650nm帯の赤色レーザで、第2の光源は780nm帯の赤外レーザであり、第1のホログラム素子の溝深さが1.7~1.8 $\mu$ mで、第2のホログラム素子の溝深さが1.3~1.4 $\mu$ mに設定されているものである。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図を用いて詳細に示す。なお、従来例で示した構成要素と同じものは同一符号で示す。

【0026】なお、以下の実施の形態では、650nm帯と780nm帯の光ビームを出射する2つの光源（半導体レーザ）を有し、780nm帯の光のみを3ビームに分割して光ディスクに照射する光ピックアップ装置について説明する。但し、本発明は、これに限るものではなく、照射波長、光ビームの本数等は適宜変更することが可能である。

【0027】＜実施の形態1＞図1は、本発明の実施の形態1の光ピックアップ装置の構成を示す模式図である。このピックアップは、基本的には図12と同様の構成であり、図12と同じ構成要素には同一符号を付す。

【0028】この光ピックアップは、650nm帯で発振する第1の半導体レーザ1と、780nm帯で発振する第2の半導体レーザ2が近接配置されて、トラッキング制御用の3ビームを生じさせる3ビーム用回折格子3、第1の半導体レーザの光のみを回折する第1のホログラム素子12、第2の半導体レーザの光のみを回折する第2のホログラム素子11、コリメータレンズ13、対物レンズ6および受光素子14を備えている。

【0029】3ビーム用回折格子3、第1のホログラム素子12、第2のホログラム素子11は次のように配置されている。すなわち、透明基板16の下側に回折格子3が形成され、上側にホログラム素子11が形成されている。また、別の透明基板17の上側にホログラム素子12が形成されている。そして、レーザパッケージ15のレーザ出射面に透明基板16が調整固定され、その上

に透明基板17が調整固定されている。なお、ここでは、1つの基板の両面に一方のホログラム素子と回折格子を形成し、もう一方の基板の片面に他方のホログラム素子を形成する構成としているが、このようにすれば、部品点数を削減できる。

【0030】図2(a)は、650nm帯の第1の半導体レーザ1で、光ディスクを再生する場合の動作を示す図である。半導体レーザ1から出射した光は回折格子3、ホログラム素子11および12を透過し、コリメータレンズ13で平行光にされた後、対物レンズ6で光ディスク7上に集光され、反射して戻ってきた光はホログラム素子12で回折されて、受光素子14上に導かれる。

【0031】図2(b)は、780nm帯の第2の半導体レーザ2で、光ディスクを再生する場合の動作を示す図である。半導体レーザ2から出射した光は回折格子3で3ビームに分離され、ホログラム素子11、12を透過し、コリメータレンズ13で平行光にされた後、対物レンズ6でディスク7上に集光され、反射して戻ってきた光はホログラム素子11で回折されて、受光素子14上に導かれる。

【0032】なお、ホログラム素子11、12は、それぞれ半導体レーザ2及び1からの光ビームに対して戻り光が受光素子14上で希望の集光特性が得られるように設計されている。

【0033】次に、本実施の形態のホログラム素子11、12について説明する。

#### ①ホログラム素子の波長選択性

矩形形状のホログラム素子の回折効率を、図3および図4に示す。グループ幅とランド幅が等しい矩形形状ホログラムの回折効率は、溝深さ $t$ 、波長 $\lambda$ 、透明基板の屈折率 $n$ とすると、

$$\begin{aligned} 0 \text{ 次回折効率 (透過率)} \quad \eta_0 &= (\cos \Delta \phi)^2 \\ \pm 1 \text{ 次回折効率} \quad \eta_1 &= (2/\pi \times \sin \Delta \phi)^2 \\ (\text{但し、} \Delta \phi &= \pi t (n-1) / \lambda) \end{aligned}$$

で表される。

【0034】図3は、波長650nm及び780nmでの0次及び $\pm 1$ 次回折効率と溝深さとの関係を示している。また、図4は、0次回折効率と $\pm 1$ 次回折効率の積(往復利用効率)と溝深さの関係を示している。なお、ここで、ホログラムガラスは石英 $n=1.457$ ( $\lambda=650\text{nm}$ )、 $n=1.454$ ( $\lambda=780\text{nm}$ )としている。

【0035】本実施の形態においては、光の利用効率をかせげるよう、各波長の光ビームに対して、どちらか一方のホログラム素子ができるだけ多く光を回折して受光素子に導き、もう一方のホログラム素子が殆ど光を回折しない(すなわち、迷光をできるだけ少なくする)ように、溝深さを設定する必要がある。

【0036】したがって、例えば、波長650nmの第

1の半導体レーザ1の光のみを回折するホログラム素子12の溝深さを、図4において650nmの回折効率がほぼ0となり780nmで回折効率が大きくなる約 $1.7\mu\text{m}$ とし、波長780nmの第2の半導体レーザ2の光のみを回折するホログラム素子11の溝深さを、図4において780nmの回折効率がほぼ0となり650nmで回折効率が大きくなる約 $1.4\mu\text{m}$ にすれば良い。

【0037】このとき、ホログラム素子12による波長650nmの第1の半導体レーザ1の光ビームの往復利用効率は約9%、ホログラム素子11による波長780nmの第2の半導体レーザ2の光ビームの往復利用効率は約8%、各ホログラム素子11、12における他方の波長での回折効率はほぼ0であり、光量の損失や迷光の発生は生じなくなる。加工公差等も考慮にいれても、ホログラム素子12の溝深さを $1.7\sim 1.8\mu\text{m}$ 、ホログラム素子11の溝深さを $1.3\sim 1.4\mu\text{m}$ に設定すれば、実用レベルの特性が得られる。

【0038】また、3ビーム用の回折格子3は溝深さ $1.4\mu\text{m}$ にすることで、波長780nmの光に対しては、メインビーム(0次透過率)72%、サブビーム( $\pm 1$ 次回折効率)12%で、適当な3ビーム光量比が得られる。またこのとき650nmの光に対しては回折効率はほぼ0でほとんど影響を受けない。

【0039】②ホログラム素子11、12の分割パターンおよびサーボ信号検出法

図5は、第1の半導体レーザ1の光のみを回折するホログラム素子12の分割パターンと、受光素子14の分割パターンを示している。

【0040】ホログラム素子12は、戻り光ビームの実質的な中心を原点として十字状に4分割された12a、12b、12c、12dの4つの分割領域を備えている。また、受光素子14は、2つの2分割受光領域(14a、14b)と(14c、14d)とその他の領域14e、14fの6つの領域を備えている。

【0041】図5(a)のように、合焦状態の時には、ホログラム素子12の分割領域12aで回折された戻り光が、2分割受光領域(14a、14b)のx方向に延びる分割線141上にビームP1を形成し、分割領域12dで回折された戻り光が2分割受光領域(14c、14d)のx方向に延びる分割線14m上にビームP2を形成し、分割領域12cおよび12bがそれぞれ受光領域14f、14e上にビームP3、P4を形成する。

【0042】光ディスク7が、合焦状態から対物レンズ6側に相対的に近づくと、ビームP1およびP2は、図5(b)のように、それぞれ受光領域14aまたは14c側に大きくなる。一方、逆に相対的に遠ざかると図5(c)のように、それぞれ受光領域14bまたは14d側に大きくなる。フォーカス誤差信号FESは、この性質を利用して、ナイフエッジ法により、

$$FES = (Sa + Sc) - (Sb + Sd)$$

の演算により検出できる。

【0043】また、トラッキング誤差信号TESは、凹凸ピットが形成された再生専用ディスクでは、 $S_a$ と $S_b$ と $S_f$ の和信号と、 $S_c$ と $S_d$ と $S_e$ の和信号の位相を比較演算することにより、位相差法により検出することができる。その他に、 $(S_a + S_b + S_e) - (S_c + S_d + S_f)$ の演算によって、プッシュプル法によるTESを検出することもできる。さらに、ビームの片側すなわち分割領域12b、12cまたは分割領域12a、12dの片側の光だけを用いて位相差法やプッシュ

プル法でのTESを生成することも可能である。

【0044】なお、情報再生信号はすべての出力信号の和から得る。

【0045】次に、第2の半導体レーザの光のみを回折するホログラム素子11の分割パターンと、その信号検出法について図6を用いて説明する。なお、受光素子14は同じである。

【0046】ホログラム素子11は、X方向の分割線により2分割された11a、11bの2つの分割領域を備えている。また、ホログラム素子11の下側には図1で説明したように、3ビーム用の回折格子3があるため、レーザからディスクに向かう往路ビームは、ほぼY方向に沿って3つに分離され、戻り光もY方向に角度をもって返ってくる。

【0047】図6(a)のように、メインビームの戻り光については、合焦状態の時にホログラム素子11の分割領域11aで回折された光が、2分割受光領域(14a、14b)のx方向に延びる分割線14l上にビームP1を形成し、分割領域11bで回折された光が2分割受光領域(14c、14d)のx方向に延びる分割線14m上にビームP2を形成する。また、+1次のサブビームの戻り光については、ホログラム素子11の分割領域11aと11bで回折された光が、ともに受光領域14e上にビームP3、P4を形成し、-1次のサブビームの戻り光については、ホログラム素子11の分割領域11aと11bで回折された光が、ともに受光領域14f上にビームP5、P6を形成するように構成している。

【0048】光ディスク7が合焦状態から対物レンズ6側に相対的に近づくと、ビームP1およびP2は図6(b)のように、それぞれ受光領域14bまたは14c側に大きくなる。逆に、相対的に遠ざかると、図5(c)のように、それぞれ受光領域14aまたは14d側に大きくなる。

【0049】よって、フォーカス誤差信号FESは上記性質を利用して、シングルナイフエッジ法を用いた場合、

$$FES = S_a - S_b \quad \text{または} \quad FES = S_c - S_d$$

の演算により検出できる。

【0050】また、ダブルナイフエッジ法を用いた場

合、

$$FES = (S_b + S_c) - (S_a + S_d)$$

の演算により検出できる。

【0051】なお、トラッキング誤差信号TESは、 $S_e - S_f$ の演算により3ビーム法によるTESを検出することができる。

【0052】④ホログラム素子11、12の調整

ホログラム素子12の調整の中で重要なFESのオフセット調整について説明する。図7(a)(b)はホログラム素子12とFES検出用の受光素子14a、14b、14c、14dの部分のみ表示している。設計時は、上記図5(a)のように、合焦状態においてホログラム素子12の分割領域12aで回折された光が、2分割受光領域(14a、14b)のx方向に延びる分割線14l上に集光するようにビームP1を形成し、分割領域12dで回折された光が2分割受光領域(14c、14d)のx方向に延びる分割線14m上に集光するようにビームP2を形成している。

【0053】しかしながら、実際のホログラム/レーザ一体化パッケージにおいては、レーザチップや受光素子の取付け誤差やパッケージ、ステムの加工誤差などにより、ホログラムとレーザチップと受光素子の相対位置が設計値よりある公差範囲でずれている。よって図7

(a)のように集光ビームP1、P2が分割線上からずれたり、集光状態からずれてビームが大きくなったりしている。そのため、 $FES = (S_a + S_c) - (S_b + S_d)$ で演算されるFESが、対物レンズの合焦状態においてもオフセットを発生することになる。

【0054】そこで、図7(b)のように光軸に垂直な平面内においてホログラム素子12を回転させてビームP1、P2を分割線上に移動させることにより、FESのオフセットが0になるよう調整を行う。

【0055】また、ホログラム素子11についても同様の調整を行う。図8(a)(b)はホログラム素子11とFES検出用の受光素子14a、14b、14c、14dの部分のみ表示している。これは、FESを14aと14bの出力差によって検出するシングルナイフエッジ法を用いた場合の例であるが、ホログラム12と同様に回転調整によりオフセットを0になるようにする。

【0056】本実施の形態においては、650nmと780nmの2つのレーザチップを近接配置している。これを図示しないシステムに固定する場合に各チップの位置がある公差範囲でずれて取り付けられたり、レーザ発光点位置や出射角度などにばらつきがあったりするが、それぞれ別のホログラム素子(11、12)でFESのオフセット調整を行うため、各半導体レーザ(1、2)に対して最適な調整を独立に行うことができる。

【0057】④ホログラム素子の形状

上記光学系においては、図9(a)に示すように、ホログラム素子11、12及び回折格子3を形成した2枚の



透明基板を重ねて搭載し、位置及び回転調整を行う構成図である。ガラス基板にエッチング等でホログラムを形成する場合、ホログラム素子11のランド部分の上面とホログラムの形成されていない部分11'と、回折格子3のランド部分上面と形成されていない部分3'は同一面になっている。透明基板16を取り付けるレーザパッケージ15の上面すなわちレーザ光の出射面は、通常図9(a)のように回折格子3が位置する部分は接触しないようになっているため問題無いが、例えば透明基板16の上面に形成されたホログラム素子11についてはその微細構造が透明基板17を重ねた場合に傷つく可能性がある。これに対する対策を行った例を次に示す。

【0058】図9(b)は透明基板16にホログラム素子11を形成する場合に、ガラス基板の場合はホログラム形成部分を最初にエッチング等でほり掘り下げた後にホログラムを形成するか、ランド部を同一面からさらに除去して掘り下げるようにしている。また、プラスチックやガラス材料を用いた成型加工の場合でも、ホログラム素子部分より周辺部分が高くなるように型形状を形成すればよい。

【0059】また、図9(c)は透明基板17の下側を掘り下げた例である。これは、ホログラム素子11の複雑な作製方法を変更しなくてもよいため、精度の高い加工が容易にできる。

【0060】図9(d)は2枚の透明基板16と17の間にスペーサを挟んで両者を固定したものである。これにより2枚のホログラム素子を形成した透明基板を重ねて固定した場合でも、両者に挟まれた部分に形成されたホログラムが調整時に傷つくことはない。

【0061】以上説明したように、本実施の形態の光ピックアップ装置では、近接配置された650nm帯で発振する第1の半導体レーザ1と、780nm帯で発振する第2の半導体レーザ2に対して、トラッキング制御用の3ビームを生じさせる3ビーム用回折格子3、第2の半導体レーザの光のみを回折するホログラム素子11、第1の半導体レーザの光のみを回折するホログラム素子12、の順に配置しているが、特にこの順序で構成する必要はなく、ホログラム素子11と12が別基板に形成されていればよい。ただ第2の半導体レーザ2の光のみを回折するトラッキング制御用の3ビームを生じさせる3ビーム用回折格子3とホログラム素子11は1つの透明基板の両面に位置決めして形成されている方が調整の必要が無く有利である。

【0062】また、TESに3ビーム法を使用せずに1ビームで信号を検出する場合、3ビーム用回折格子は必要ない。

【0063】＜実施の形態2＞図10は実施の形態2の構成を示す模式図である。光ピックアップの構成は基本的には、実施の形態1(図1)と同様であるが、半導体レーザチップの取付け方法が異なる。この部分につい

て、図10を用いて説明する。同じ構成要素には同一符号を示す。

【0064】実施の形態1においては、2つの異なる波長のレーザチップを近接配置して取り付けていた。しかしながら、レーザチップは光軸に垂直な方向の幅が100~300 $\mu$ m程度はあるため、各発光点間の距離もそれ以上離れることになり、図1に示した光学系においては2つの異なる波長のレーザビームで光軸に傾きが生じてしまう。光軸傾きによって発生する収差は、ある程度コリメータレンズや対物レンズで小さくなるように設計されているが、発光点間距離が大きくなるとピックアップの特性として問題になる。

【0065】そこで、本実施の形態においては、異なるレーザチップからの光ビームの光軸を一致させるために、プリズムを用いる。図10に示すように、ステム26に第1の半導体レーザ1と第2の半導体レーザ2を距離d1だけ離して取付け、その出射面側に21a、21b、21cの3つの部材からなるビームスプリッタ21を設ける。これは19と20の2つの反射面があり、分離面19では第2の半導体レーザの光を反射し、第1の半導体レーザの光を透過させる構造をしている。この分離面の特性は波長選択性を持たせているが、両者の偏光方向が異なる場合、偏光ビームスプリッタでもかまわない。各反射面は光軸に対して45°傾斜しており、d1に相当する反射面間の光軸方向距離を持つように部材21bの板厚を設定することにより、第1及び第2の半導体レーザから出た2つの光ビームを同じ光軸に一致させることができる。

【0066】また、第1の半導体レーザ1や第2の半導体レーザ2については、ステム上でそれぞれ第1の光軸22および第2の光軸23上であれば、どの位置に配置してもビームスプリッタ21で合成した後は同一の光軸になるため、一方のレーザをコリメータレンズの焦点位置からずらして、発散光または収束光として用いることも可能である。

【0067】これにより、異なる波長の光ビームを用いて記録再生する複数の異なる規格の光ディスクに対応でき、組立て調整が容易で、しかも小型集積化に適した互換光ピックアップを実現することができる。

【0068】＜実施の形態3＞図11は、実施の形態3の光ピックアップ装置の主要部を示す模式図である。光ピックアップの構成は、基本的には実施の形態1(図1)と同様であるが、半導体レーザチップの取付け方法及び2つの半導体レーザビームの合成プリズムの構成が異なる。なお、図11では図1と同一構成要素には同一符号を付している。

【0069】実施の形態1、2においては、2つのホログラム素子11、12はほぼ同一光軸上に配置されていたため、光利用効率向上や迷光除去のために、3ビーム用回折格子3とホログラム素子11は第2の半導体レー



ザ2の光のみを回折するような溝深さに設定し、ホログラム素子12は第1の半導体レーザ1の光のみを回折するような溝深さに設定する必要があった。この場合、溝深さが通常よりも深くなったり、加工公差も厳しくなるという問題点がある。

【0070】本実施の形態は、上記問題点を解決するもの、つまり、波長選択性のホログラムを用いなくても2つの異なるレーザからの光ビームを共通の受光素子で検出し、かつ光軸を一致させることができる光ピックアップ装置に関するものであり、図11に示すように、ステム26に第1の半導体レーザ1と第2の半導体レーザ2を離して取付け、その間に受光素子14を配置させる構成とする。

【0071】この実施の形態においては、透明基板16、17を各レーザチップの上に別々に配置しており、このため、各ホログラム素子11、12は一方の光ビームのみが通過するように構成できる。そして、各ホログラム素子を透過した0次透過光は反射ミラー面25aを有するプリズム25および分離面24aを有するビームスプリッタ24により同一光軸上に合成される。ディスクから反射して戻ってきた光ビームは、それぞれ個別に独立して位置及び回転調整されたホログラム素子11、12で共通の受光素子14に導かれる。

【0072】本構成により作製が難しい波長選択性のホログラム素子を用いることなく、異なる波長の光ビームを用いて記録再生する複数の異なる規格の光ディスクに対応でき、組立て調整が容易で、しかも小型集積化に適した互換光ピックアップを実現することが可能となる。

【0073】

【発明の効果】本発明によれば、照射光ビームの波長が異なる光ディスクの互換記録または再生が可能な光ピックアップ装置において、各波長の光ビームに対して独立にホログラム素子の調整を行うことが可能であるため、各光源の光に対して最適な組立て調整を容易に実現できる。それにより、レーザ、受光素子の取付け公差やパッケージの加工公差などに余裕ができるため、コストを下げるができる。また、全く同じ受光素子形状で、3ビーム法と位相差法またはプッシュプル法という異なるトラッキング誤差信号を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の光ピックアップ装置の

光学系を示す概略構成図である。

【図2】図1の光ピックアップ装置において、第1または第2の半導体レーザを用いた場合の再生光学系である。

【図3】ホログラムの溝深さと回折効率(0次および±1次)の関係を表した計算結果である。

【図4】ホログラムの溝深さと回折効率(0次と±1次の積)の関係を表した計算結果である。

【図5】第1のホログラム素子と受光素子の分割パターンを説明した図である。

【図6】第2のホログラム素子と受光素子の分割パターンを説明した図である。

【図7】第1のホログラム素子の調整について説明した図である。

【図8】第2のホログラム素子の調整について説明した図である。

【図9】2つのホログラム素子基板の形状を説明した図である。

【図10】本発明の実施の形態2の光ピックアップ装置の光学系を示す概略構成図である。

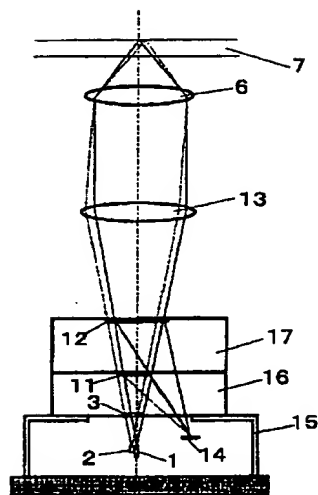
【図11】本発明の実施の形態3の光ピックアップ装置の光学系を示す概略構成図である。

【図12】従来の光ピックアップ装置の光学系を示す概略構成図である。

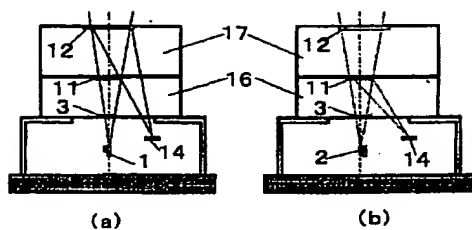
【符号の説明】

- 1 第1の半導体レーザ
- 2 第2の半導体レーザ
- 3 3ビーム用回折格子
- 5 格子レンズ
- 6 対物レンズ
- 7 ディスク
- 8 ホログラム素子
- 9 受光素子
- 11 第2のホログラム素子
- 12 第1のホログラム素子
- 13 コリメータレンズ
- 14 受光素子
- 15 レーザパッケージ
- 16 透明基板
- 17 透明基板
- 18 スペーサ

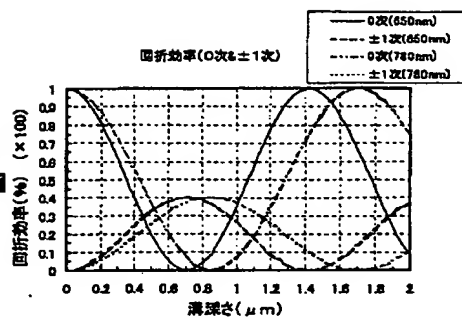
【図1】



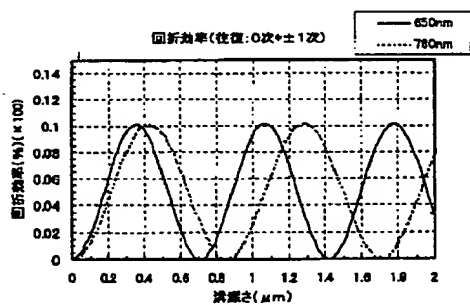
【図2】



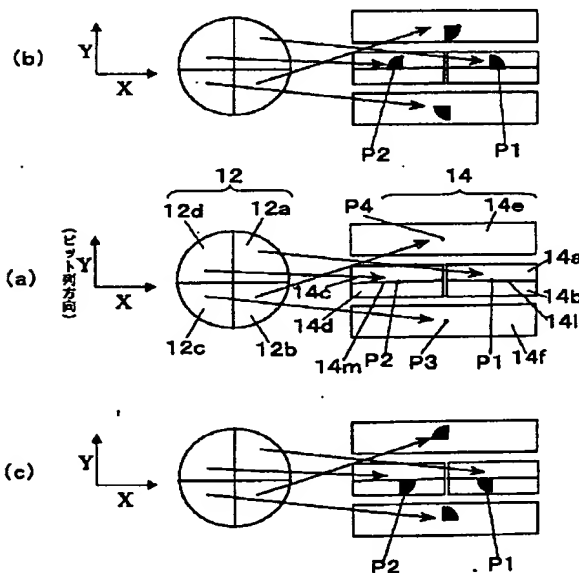
【図3】



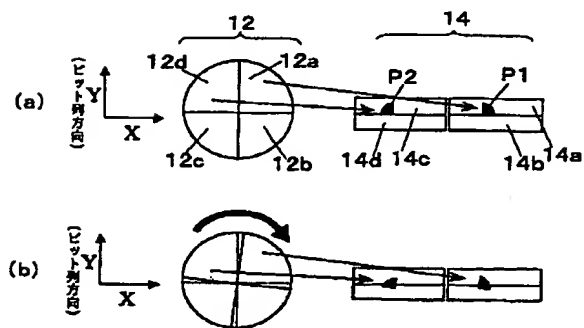
【図4】



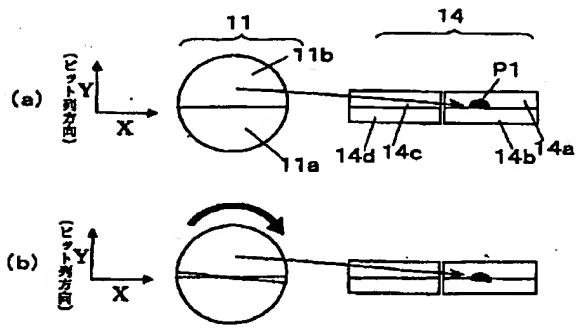
【図5】



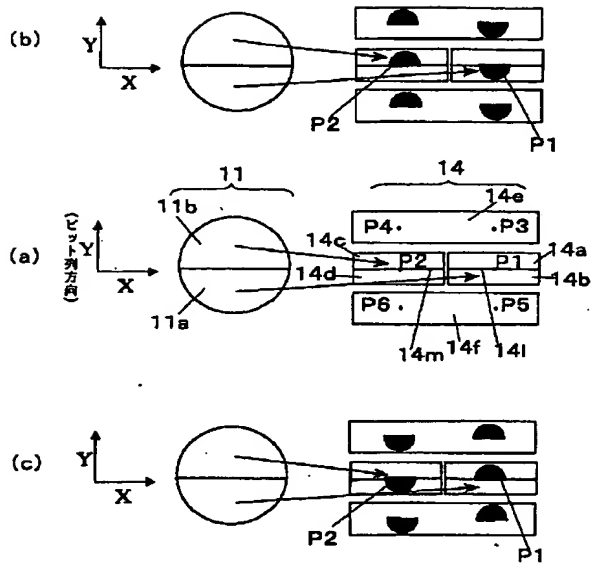
【図7】



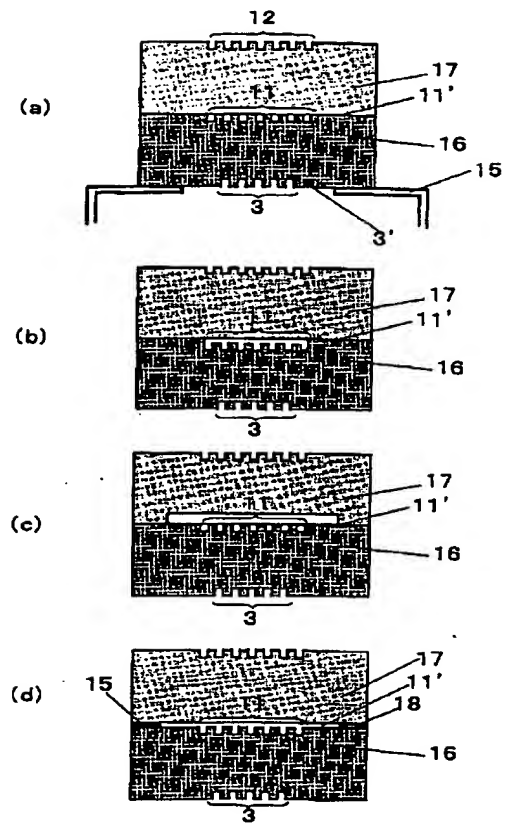
【図8】



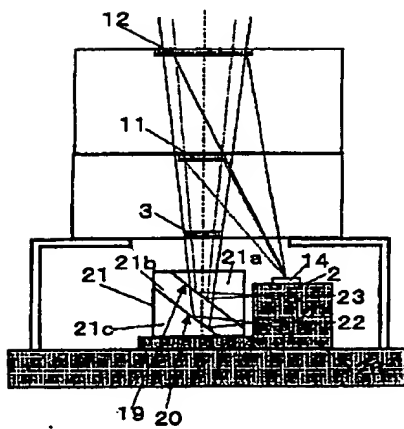
【図6】



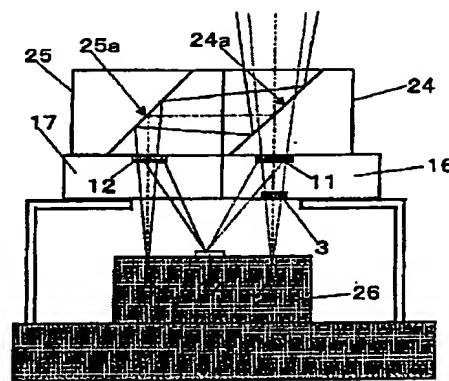
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

